



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 40 35 811 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁵:
B 60 B 35/18
F 16 C 33/58

②1 Aktenzeichen: P 40 35 811.9
②2 Anmeldetag: 10. 11. 90
④3 Offenlegungstag: 14. 5. 92

DE 40 35 811 A 1

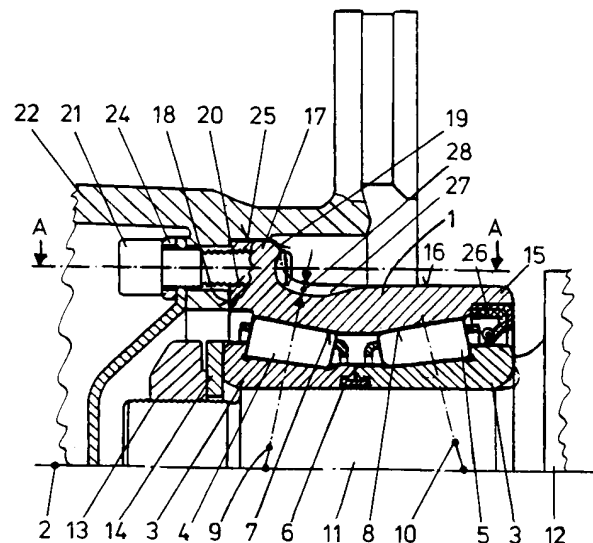
⑦1 Anmelder:
SKF GmbH, 8720 Schweinfurt, DE

⑦2 Erfinder:
Harsdorff, Ortwin, 8711 Zell, DE

⑤4 Außenring eines Radlagers

⑤7 Ein Außenring (1) eines Radlagers hat in seiner Bohrung eine zur Lagerachse (2) konzentrische Lagerfläche (7) sowie einen Hülsenabschnitt (15) mit einer Mantelfläche (16) und einen außenseitig daran anschließenden Flanschabschnitt (17) mit einer innenseitigen Stirnfläche (19). Der Flanschabschnitt (17) besitzt axial durchgehende Gewindelöcher (20), die innenseitig in eine radiale Vertiefung (27) der Mantelfläche (17) münden.

Damit der Außenring eine ausreichend große Ermüdungsfestigkeit aufweist, hat jede Vertiefung (27) konkav radial nach innen gewölbte Längsschnittkonturen. Die Vertiefung (27) ist im wesentlichen radial über der Lagerfläche (7) und in einem an der innenseitigen Stirnfläche (19) des Flanschabschnittes (17) angrenzenden Bereich der Mantelfläche (16) des Hülsenabschnittes (15) angeordnet. Unter Verdichtung des Werkstoffes des Außenringes (1) bis hin zur Lagerfläche (7) ist jede Vertiefung im Roll- und/oder Preßverfahren eingearbeitet.



DE 40 35 811 A 1

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Außenring eines Radlagers gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Ein bekannter Außenring der genannten Art hat einen Flanschabschnitt mit axial durchgehenden Gewindelöchern (DE-OS 37 08 600). Die Gewindelöcher münden in jeweils eine radiale Vertiefung in der Mantelfläche des Hülsenabschnitts. Auf diese Weise sind die Gewindelöcher auf einem Teilkreis mit relativ kleinem Durchmesser angeordnet. Der Außendurchmesser des Flanschabschnittes kann dementsprechend klein gehalten werden, und zwischen dem Außenring und der Felge des Rades ist ein genügend großer Platz zur Unterbringung von Bremsen Elementen vorhanden.

Nachteilig ist beim bekannten Außenring allerdings, daß sowohl an den scharfkantigen Gewindegängen der Gewindelöcher als auch an den Übergängen des Grundes der Vertiefungen zur Stirnfläche des Flanschabschnitts beträchtliche Kerbspannungen auftreten, die durch Fahrbelastungen am Rad mit entsprechender Wechsel-Biege-Beanspruchung des Außenringes hervorgerufen werden. Hinzu kommt, daß bei der Wärmebehandlung, z. B. beim Laufflächenhärten, schädliche Werkstoffeigenstressungen an den relativ scharfen Ecken der Vertiefungen des bekannten Außenringes entstehen können.

Schließlich werden die Ränder und Ecken der Vertiefungen aber auch durch Kontaktspannungen (Druckspannungen) der Lagerkräfte beansprucht, die sich von der Lagerfläche über die geschwächte Wandung des Hülsenabschnitts bis zum Grund der Vertiefungen fortplanzen.

All dies führt beim bekannten Außenring dazu, daß im Betrieb des Radlagers schädliche Ermüdungsrisse im Außenring entstehen können. Diese Gefahr ist besonders groß, wenn der Außenring mit den Befestigungsbolzen an einer Radfelge eines Kraftfahrzeuges befestigt ist und dementsprechend dynamisch belastet wird.

Der im Anspruch 1 gekennzeichneten Erfindung liegt demgegenüber die Aufgabe zugrunde, einen Außenring der genannten Art zu schaffen, der trotz gedrungener Bauform mit optimal kleinem Teilkreisdurchmesser der Gewindelöcher seines Flanschabschnitts eine ausreichend große Ermüdungsfestigkeit aufweist. Außerdem soll der Außenring besonders wirtschaftlich herstellbar sein.

Der erfindungsgemäße Außenring hat in seinem Flanschabschnitt Gewindelöcher, deren Gewindegänge axial durchgehend eingeschnitten sind und die nach dem Einschneiden durch Ausspülen der Schneidspäne leicht gesäubert werden können. Auch münden diese Gewindelöcher an ihrem innenseitigen Ende in die Vertiefung der Mantelfläche des Hülsenabschnitts, so daß diese auf einem Teilkreis mit optimal kleinem Teilkreisdurchmesser angeordnet sind. Der Außendurchmesser des Flansches kann deshalb sehr klein gehalten werden, so daß der Außenring eine gedrungene Bauform aufweist.

Insbesondere hat jede Vertiefung des erfindungsgemäßen Außenringes radial nach innen gewölbte Längsschnittkonturen, so daß diese zumindest in axialer Richtung eine kontinuierlich und stetig verlaufende Grundfläche ohne schädliche Kanten und Ecken aufweist.

Hinzu kommt, daß jede Vertiefung über einer Lagerfläche des Außenringes liegt und im den Werkstoff des Außenringes verdichtenden Roll- oder Preßverfahren eingearbeitet ist. Auf diese Weise ist die betreffende

Lagerfläche in ihrer Festigkeit gegenüber Ermüdungsschäden, z. B. Ermüdungsschälung, besonders verstärkt. Die nach der Einarbeitung der Vertiefungen, z. B. durch Schleifen, fertigbearbeitete Lagerfläche ist verdichtet und kann besonders hohe Lagerbelastungen aufnehmen. Gleichzeitig bewirkt jede Vertiefung, daß Kerbspannungen an den scharfkantigen Gewindegängen der Gewindelöcher und Biegespannungsspitzen in der Kehle zwischen der innenseitigen Stirnfläche des Flanschabschnittes und der Mantelfläche des Hülsenabschnittes abgebaut werden. Der erfindungsgemäße Außenring hat dementsprechend eine besonders große Ermüdungsfestigkeit, obwohl dieser in der Nähe seines Flanschabschnittes durch die Vertiefung(en) wandstärkenmäßig geschwächt ist.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen 2 bis 10 gekennzeichnet.

Mit der Weiterbildung nach Anspruch 2 wird der Vorteil erzielt, daß die Vertiefung(en) lediglich über der durch den Flanschabschnitt radial versteiften und deshalb im Betrieb höher belasteten außenseitigen Lagerfläche angeordnet ist (sind).

Die Weiterbildung nach Anspruch 3 bewirkt, daß der Werkstoff des Außenringes unter der Lagerfläche an einer Stelle besonders stark verdichtet und verstärkt ist, die durch Lagerkräfte, z. B. Wälzkörperkontaktkräfte, hoch belastet wird. Beim Herstellen der Vertiefung(en) werden am besten das Rollwerkzeug und/oder der Preßstempel in Richtung der Kraftwirkungslinien der außenseitigen Lagerfläche bewegt und gegen den Außenring gedrückt.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 4 kann dabei die Vertiefung nicht nur in die Mantelfläche des Hülsenabschnitts, sondern zusätzlich auch in die innenseitige Stirnfläche des Flanschabschnitts eingreifen. Auf diese Weise werden Spannungsspitzen weiter abgebaut, die durch Biegebeanspruchungen des Flanschabschnittes im Betrieb des Radlagers entstehen können.

Mit der Weiterbildung nach Anspruch 5 ist der Vorteil gegeben, daß die Werkzeuge zum Einarbeiten der Vertiefung(en) des Außenringes besonders einfach geformt sind.

Die Weiterbildung nach Anspruch 6 bewirkt, daß gefährliche Kerbspannungen, vor allem an den scharfkantigen Gewindegängen der Gewindelöcher des Flanschabschnitts, abgebaut werden.

Die unterschiedliche Weiterbildung nach Anspruch 7 bewirkt, daß die betreffende Laufbahn des Außenringes durch das Einarbeiten einer umlaufenden Vertiefung an ihrem gesamten Umfang verdichtet und somit gegenüber Ermüdungsschälung und/oder Kontaktverschleiß besonders unempfindlich ist.

Der erfindungsgemäße Außenring eines Radlagers wird in der nachfolgenden Beschreibung zweier Ausführungsbeispiele, die in den Zeichnungen dargestellt sind, näher erläutert.

Es zeigt

Fig. 1 den teilweisen Längsschnitt durch ein Radlager mit einem erfindungsgemäßen Außenring,

Fig. 2 die teilweise Schnittansicht entlang A-A in Fig. 1 und

Fig. 3 den teilweisen Längsschnitt durch ein Radlager mit einem abgeänderten Außenring.

Mit 1 ist in den Fig. 1 und 2 ein um eine Lagerachse 2 drehender Außenring eines Radlagers bezeichnet, der in einem Schmiede-Roll- und/oder Preßverfahren aus einem vergütbaren Wälzlagerstahl der Sorte 100 CrMo 7

hergestellt ist. Das Radlager ist als selbsthaltende Baueinheit ausgebildet, die außer dem Außenring 1 noch zwei Innenringe 3 und zwischen dem Außenring 1 und den beiden Innenringen 3 umlaufende, in eine außenseitige und eine innenseitige Reihe aufgeteilte kegelige Wälzkörper 4 und 5 aufweist. Die zwei Innenringe 3 werden durch einen Blechring 6 zusammengehalten.

In seiner Bohrung hat der Außenring 1 eine außenseitige kegelige Lagerfläche 7 und eine innenseitige kegelige Lagerfläche 8. Beide Lagerflächen 7, 8 verlaufen konzentrisch zur Lagerachse 2. Die Kraftwirkungslinien 9 der außenseitigen Lagerfläche 7 und die Kraftwirkungslinien 10 der innenseitigen Lagerfläche 8 sind schräg zur Lagerachse 2 gerichtet, so daß diese gegenseitig radial nach innen auseinandergehen (O-Anordnung).

Die Innenringe 3 des Radlagers sitzen auf einem zylindrischen Zapfen 11 einer stillstehenden Radachse 12. Durch eine Mutter 13 mit Unterlagsscheibe 14 werden diese Innenringe 3 auf dem Zapfen 11 axial festgehalten.

Der Außenring 1 besitzt einen Hülsenabschnitt 15 mit einer im wesentlichen zylindrischen Mantelfläche 16 und einen daran anschließenden, radial nach außen sich erstreckenden Flanschabschnitt 17 mit einer außenseitigen Stirnfläche 18 und einer innenseitigen Stirnfläche 19.

Der Flanschabschnitt 17 hat axial durchgehende Gewindelöcher 20, in die jeweils ein Befestigungsbolzen 21 eingeschraubt ist. Mit Hilfe der Befestigungsbolzen 21 ist eine Radfelge 22 zusammen mit einem Deckel 23 auf der außenseitigen Stirnfläche 18 des Flanschabschnittes 17 befestigt. Mit einer Sicherungsscheibe 24 ist jeder Befestigungsbolzen 21 gegenüber Verdrehen gesichert.

Die Radfelge 22 hat eine zylindrische Zentrierfläche in ihrer Bohrung, die auf einer radial äußeren zylindrischen Randfläche 25 des Flanschabschnittes 17 sitzt.

Am freien innenseitigen Ende des Hülsenabschnittes 15 ist ein Dichtring 26 eingebaut, der mit einer Dichtlippe auf einem Rollenführungsbord des innenseitigen Innenringes 3 gleitet.

Die Gewindebohrungen 20 des Flanschabschnittes 17 münden an ihrem innenseitigen Ende direkt in jeweils eine Radialvertiefung 27 der Mantelfläche 16 des Hülsenabschnittes 15. Die Vertiefungen 27 sind am Umfang des Außenringes 1 begrenzt, also entsprechend der Anzahl von Gewindelöchern 20 in der Mantelfläche 16 eingearbeitet.

Jede Vertiefung 27 hat konkav radial nach innen gewölbte Längsschnittkonturen, die in die innenseitige Stirnfläche 19 des Flanschabschnittes 17 und in die Mantelfläche 16 des Hülsenabschnittes mit Verrundung abtatzlos übergehen. Sie hat eine sowohl in Umfangsrichtung als auch in axialer Richtung konkav verlaufende Grundfläche.

Im vorliegenden Fall greift jede Vertiefung 27 an den Stellen der Gewindelöcher 20 in die innenseitige Stirnfläche 19 des Flanschabschnittes 17 ein.

Im übrigen ist jede Vertiefung 27 radial über der außenseitigen Lagerfläche 7 angeordnet. Sie weist Längsschnittkonturen auf, deren größte Tiefen 28 zumindest in der Nähe der Durchstoßpunkte der Kraftwirkungslinien 9 auf diesen Längsschnittkonturen liegen.

Sämtliche Vertiefungen 27 sind in einem an der Stirnfläche 19 des Flanschabschnittes 17 angrenzenden Bereich der Mantelfläche 16 des Hülsenabschnittes 17 spanlos eingeformt, und zwar mit Hilfe eines an sich bekannten, den Werkstoff des Außenringes 1 bis hin zur Lagerfläche 7 örtlich verdichtenden Roll- und/oder Preßverfahrens. Nach diesem Einformen sind die beiden

Lagerflächen 7 und 8 elektroinduktiv oberflächengehärtet und fertiggeschliffen worden.

In Fig. 3 ist ein abgeänderter Außenring 29 eines Radlagers für ein Kraftfahrzeug dargestellt. Das Radlager ist ähnlich wie das in Fig. 1 und 2 gezeigte Radlager konstruiert. Es besitzt also außer dem Außenring 29 auch die beiden Innenringe 3 und zwischen dem Außenring 1 und den beiden Innenringen 3 umlaufende kegelige Wälzkörper 4 und 5.

Der Außenring 29 hat jedoch eine einzige, zur Lagerachse 2 konzentrisch umlaufende Vertiefung 30. Diese Vertiefung 30 besitzt eine am Umfang konstante Längsschnittkontur 31, die im wesentlichen kreisabschnittförmig ausgebildet ist. Der Kreisabschnitt der Längsschnittkontur 31 hat einen Radius 32, dessen Mittelpunkt 33 auf den radial nach außen verlängerten Kraftwirkungslinien 9 der außenseitigen Lagerfläche 7 angeordnet ist. Somit besitzt die Längsschnittkontur 31 eine größte Tiefe, die in der Nähe der Durchstoßpunkte der Kraftwirkungslinien 9 auf der Längsschnittkontur 31 liegt. Die umlaufende Vertiefung 30 ist nach dem Schmieden des Außenringes 29 im warmen oder im kalten Zustand des Außenringes 29 in die Mantelfläche 16 und die innenseitige Stirnfläche 19 des Außenringes 29 fertig eingearbeitet, und zwar im Rollverfahren mit einem an sich bekannten Rollwerkzeug. Durch das Rollen wird der Werkstoff des Außenringes, der aus Einsatzstahl sein kann, bis hin zur außenseitigen Lagerfläche 7 verdichtet und somit an den kritischen Stellen in seiner Ermüdungsfestigkeit verstärkt.

Die innenseitige Lagerfläche 8 ist am freien innenseitigen Ende des Hülsenabschnittes 15 angeordnet. Diese ist deshalb durch den Flanschabschnitt 17 nicht so steif gestützt wie die Lagerfläche 7. Die Lagerfläche 8 kann aus diesem Grund bei sehr hohen Stoßbelastungen des Rades in radialer Richtung etwas nachgeben, so daß diese die Spitzen dieser Stoßbelastungen nicht vollständig aufzunehmen braucht. Dementsprechend werden im Vergleich zur Lagerfläche 7 an die Ermüdungsfestigkeit der Lagerfläche 8 in manchen Fällen nicht so hohe Anforderungen gestellt. Eine Verdichtung des Werkstoffes, wie bei der außenseitigen Lagerfläche 7, ist bei der innenseitigen Lagerfläche 8 nicht unbedingt notwendig.

Die beiden oben beschriebenen Ausführungsbeispiele lassen sich im Rahmen der Erfindung konstruktiv abändern. Anstelle von kegelligen Wälzkörpern können deshalb auch kugelige Wälzkörper in einer oder in zwei Reihen in der Bohrung des Außenringes eingebaut sein. Die flanschseitige Lagerfläche der Wälzkörper ist dann in der Bohrung des Außenringes wiederum derart angeordnet, daß die Vertiefung(en) des Hülsenabschnittes im wesentlichen radial über dieser Lagerfläche angeordnet ist (sind).

In Ausnahmefällen können die Lagerflächen des Außenringes auch als Gleitlagerflächen ausgebildet sein, die mit entsprechenden Gegenflächen des Zapfens der Radachse zusammenwirken. Die Oberflächen der Vertiefung(en) des Außenringes können nach ihrer Herstellung im Roll- und/oder Preßverfahren noch durch Sandstrahlen zusätzlich verfestigt werden.

Patentansprüche

1. In seiner Bohrung mindestens eine zur Lagerachse konzentrische Lagerfläche aufweisender Außenring eines Radlagers, der einen Hülsenabschnitt mit einer Mantelfläche und einen außenseitig daran anschließenden, radial nach außen sich erstreckenden

Flanschabschnitt mit einer innenseitigen Stirnfläche besitzt, wobei der Flanschabschnitt axial durchgehende, in eine radiale Vertiefung der Mantelfläche des Hülsenabschnitts direkt mündende Gewindelöcher zum Einschrauben von Befestigungsbolzen aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß jede Vertiefung (27, 30) des Hülsenabschnitts (15)

- konkav radial nach innen gewölbte, in die innenseitige Stirnfläche (19) des Flanschabschnitts (17) und in die Mantelfläche (16) des Hülsenabschnitts (15) übergehende Längsschnittkonturen (31) aufweist,
- im wesentlichen radial über einer Lagerfläche (7, 8) des Außenringes (1, 29) in einem an der innenseitigen Stirnfläche (19) des Flanschabschnitts (17) angrenzenden Bereich der Mantelfläche (16) des Hülsenabschnitts (15) angeordnet ist und
- in einem den Werkstoff des Außenringes (1) bis hin zur Lagerfläche (7, 8) verdichtenden Roll- und/oder Preßverfahren eingearbeitet ist.

2. Außenring nach Anspruch 1 mit einer außenseitigen und einer innenseitigen Lagerfläche in seiner Bohrung, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vertiefung(en) (27, 30) über der außenseitigen Lagerfläche (7) angeordnet ist (sind).

3. Außenring nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß jede Vertiefung (27, 30) Längsschnittkonturen (31) aufweist, deren größte Tiefe (28) zumindest in der Nähe von Kraftwirkungslinien (9) der Lagerfläche (7) des Außenringes (1) liegt.

4. Außenring nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vertiefung(en) (27, 30) zusätzlich in die innenseitige Stirnfläche (19) des Flanschabschnittes (17) eingreift (eingreifen).

5. Außenring nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Längsschnittkontur(en) (31) jeder Vertiefung (27) im wesentlichen kreisabschnittförmig ausgebildet ist (sind).

6. Außenring nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß je Gewindeloch (20) des Flanschabschnitts (17) eine am Umfang des Außenringes (1) begrenzte Vertiefung (27) in der Mantelfläche (16) des Hülsenabschnitts (15) eingearbeitet ist.

7. Außenring nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine einzige, zur Lagerachse (2) konzentrisch umlaufende Vertiefung (30) in der Mantelfläche (16) des Hülsenabschnitts (15) eingearbeitet ist.

8. Außenring nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß dieser in einem Schmiede-, Roll- und/oder Preßverfahren hergestellt ist.

9. Außenring nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß dieser aus einem vergütbaren Wälzlagerstahl der Sorte 100 CrMo 7 gefertigt ist.

10. Außenring nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Lagerfläche(n) (7, 8) des Außenringes (1, 29) oberflächengehärtet ist (sind).

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —

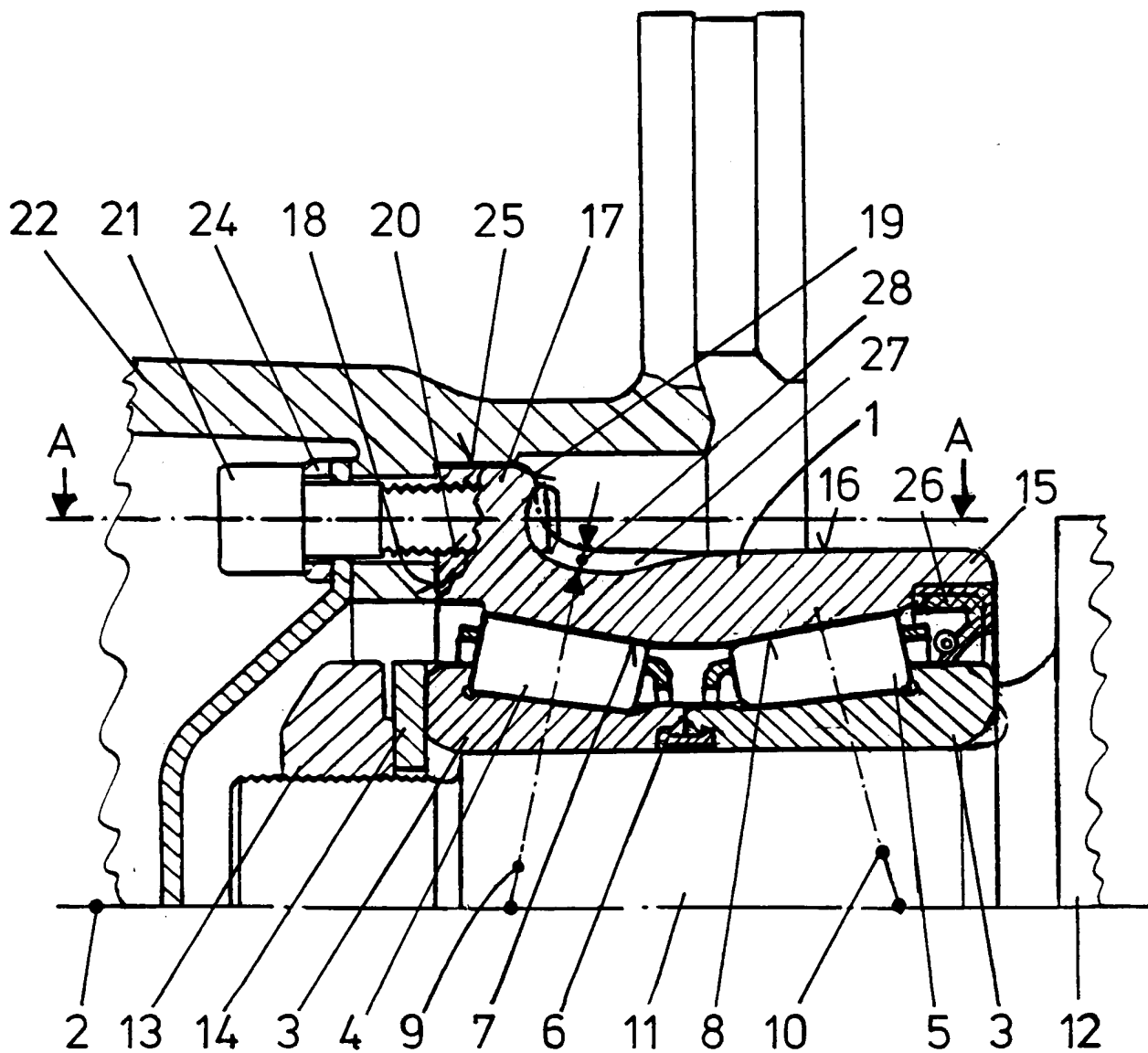


Fig. 1

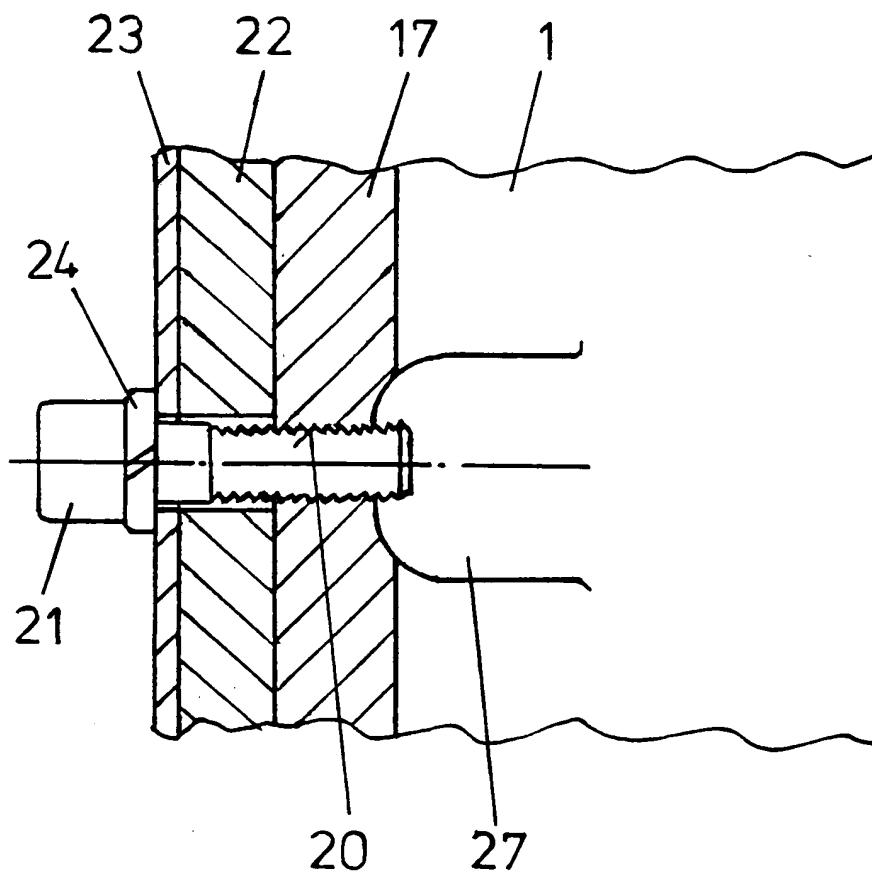


Fig. 2

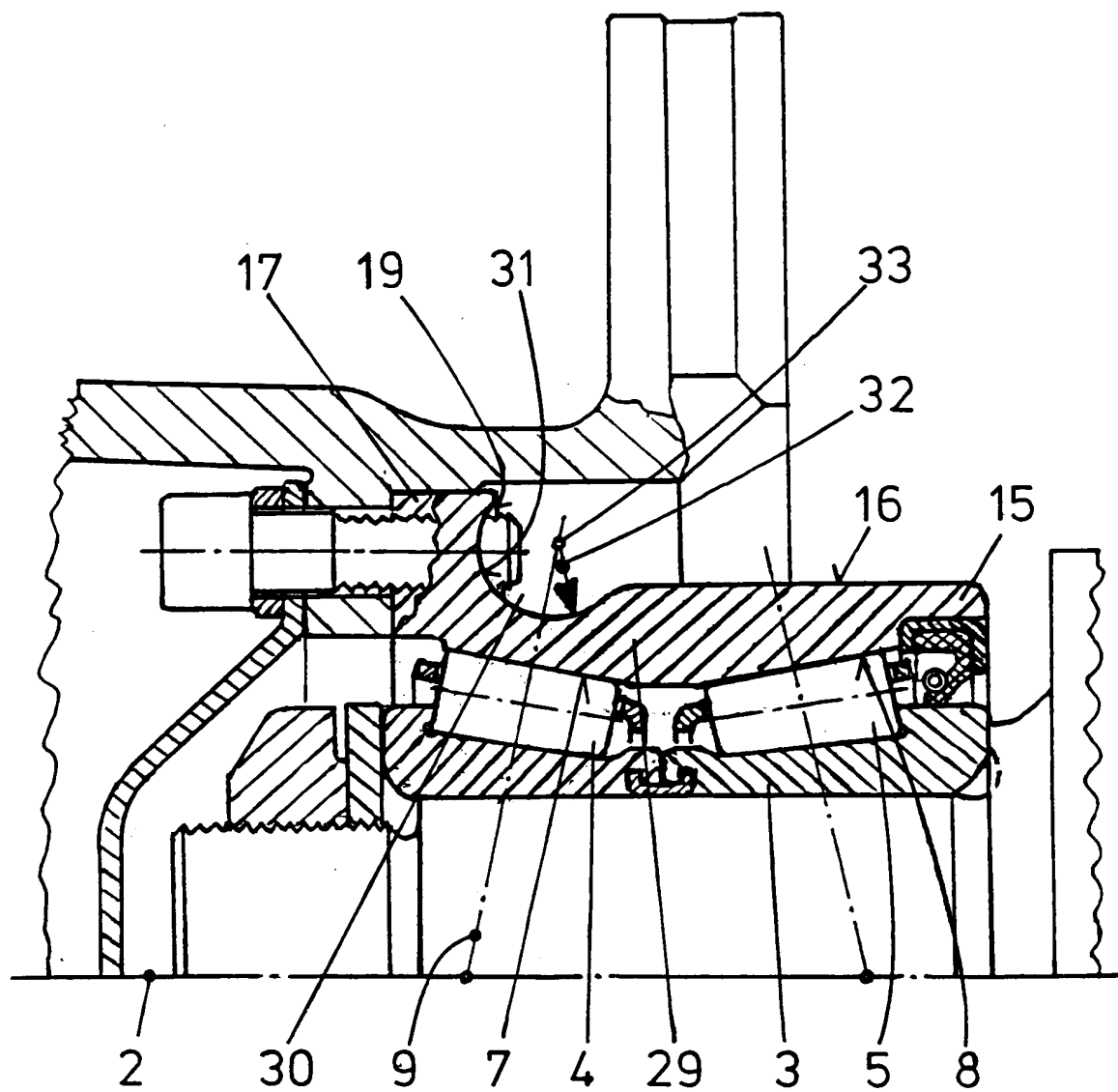


Fig. 3

PUB-NO: DE004035811A1
DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 4035811 A1
TITLE: Outer ring of vehicle wheel
bearing - is mfd. by
profiling bolt holes to
minimise fatigue
PUBN-DATE: May 14, 1992

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HARSDORFF, ORTWIN	DE

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SKF GMBH	DE

APPL-NO: DE04035811
APPL-DATE: November 10, 1990

PRIORITY-DATA: DE04035811A (November 10, 1990)

INT-CL (IPC): B60B035/18 , F16C033/58

EUR-CL (EPC): B60B027/00 , F16C019/38 ,
F16C033/58 , F16C035/067

US-CL-CURRENT: 301/105.1

ABSTRACT:

CHG DATE=19990617 STATUS=O>The outer ring (1) is for a wheel bearing for a vehicle. It has a concentric bearing surface (7), a sleeve (15) with a cover (16) and a flange (17) with threaded holes (20) which open into radial recesses (27). Each recess has an inwardly curved longitudinal section contour which runs radially above the bearing surface (7). USE/ADVANTAGE - Outer ring in which the threaded holes have an outstandingly good fatigue strength.